

KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: 1020000010053 A
(43)Date of publication of application: 15.02.2000

(21)Application number: 1019980030749

(71)Applicant: LG ELECTRONICS INC.

(22)Date of filing: 29.07.1998

(72)Inventor: YEO, SANG OK

(51)Int. Cl. G02B 15/16

(54) TELESCOPIC TYPE THIN ZOOM LENS

(57) Abstract:

PURPOSE: A telescopic type thin zoom lens can magnify zoom magnification without enlarge the size.

CONSTITUTION: The present invention discloses a telescopic type thin zoom lens comprising: the first lens group(10) consisted of plural lens from an object and having (+) refraction; the second lens group(20) consisted of plural lens and (-) refraction; the third lens group(30) consisted of at least three spherical lens for correcting aberration and having (-) refraction; and the forth lens group(40) consisted of junction lens for balancing color aberration correction and aberration and having (+) refraction. Said second lens group(20) comprises the forth lens(22) having (-) refraction toward the object, and junction lens consisted by attaching the fifth lens(24) having (-) refraction and the sixth lens(26) having (+) refraction lens.

COPYRIGHT 2000 KIPO

Legal Status

Date of final disposal of an application (20010710).

Patent registration number (1003124960000)

Date of registration (20011009)

Number of opposition against the grant of a patent ()

Date of opposition against the grant of a patent ()

Number of trial against decision to refuse ()

Date of requesting trial against decision to refuse ()

Date of extinction of right ()

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. 6
G02B 15/16

(45) 공고일자 2002년02월28일
(11) 등록번호 10-0312496
(24) 등록일자 2001년10월09일

(21) 출원번호 10-1998-0030749
(22) 출원일자 1998년07월29일

(65) 공개번호 특2000-0010053
(43) 공개일자 2000년02월15일

(73) 특허권자 엘지전자주식회사
구자홍
서울시영등포구여의도동20번지

(72) 발명자 여상옥
경기도 군포시 산본동 설악아파트 851동 304호

(74) 대리인 김영호

심사관 : 권인섭

(54) 망원타입박형줌렌즈

요약

본 발명은 홍채인식 시스템에서 홍채를 촬영할수 있도록 구성된 망원타입 박형 줌렌즈에 관한 것이다.

본 발명에 따른 망원타입 박형 줌렌즈는, 물체측에서 순차적으로 구성된 다수개의 렌즈군을 구비하는 줌렌즈에 있어서, 다수개의 렌즈로 구성되고 양(+)의 굴절력을 갖는 제1 렌즈군과, 물체측으로 오목한 음(-)의 굴절력을 갖는 제1 렌즈와, 음(-)의 굴절력을 갖는 제2 렌즈와 양(+)의 굴절력을 갖는 제3 렌즈를 접합시킨 접합렌즈로 구성되어 음(-)의 굴절력을 가지며 광축방향으로 이동가능한 제2 렌즈군과, 수차보정을 위해 양(+)의 굴절력을 갖는 제4 렌즈와, 음(-)의 굴절력을 갖는 제5 렌즈와, 양(+)의 굴절력을 갖는 제6 렌즈가 조합되어 음(-)의 굴절력을 갖는 제3 렌즈군과, 색수차 보정 및 수차의 균형을 이루도록 접합렌즈로 구성되고 양(+)의 굴절력을 가지며 광축방향으로 이동가능한 제4 렌즈군을 구비하는 것을 특징으로 한다.

이에따라, 본 발명에 따른 망원타입 박형 줌렌즈는 박형화됨과 아울러, 홍채인식 시스템의 광학계로 적용할수 있게 된다.

대표도
도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 망원타입 박형 줌렌즈의 미들단에서의 광학계를 도시한 도면.

도 2는 도 1에 도시된 망원타입 박형 줌렌즈의 와이드단에서의 광학계를 도시한 도면.

도 3은 도 1에 도시된 망원타입 박형 줌렌즈의 텔레단에서의 광학계를 도시한 도면.

도 4는 도 1에 도시된 미들단 줌렌즈의 수차 특성도.

도 5는 도 2에 도시된 와이드단 줌렌즈의 수차 특성도.

도 6은 도 3에 도시된 텔레단 줌렌즈의 수차 특성도

< 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 >

10 : 제1군 렌즈 12 : 제1 렌즈

14 : 제2 렌즈 16 : 제3 렌즈

20 : 제2 렌즈군 22 : 제4 렌즈

24 : 제5 렌즈 26 : 제6 렌즈

30 : 제3군 렌즈 32 : 제7 렌즈

34 : 제8 렌즈 36 : 제9 렌즈

40 : 제4군 렌즈 42 : 제10 렌즈

44 : 제11 렌즈 46 : 촬상소자 커버 글래스

48 : 촬상소자

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 홍채인식용 광학계에 관한 것으로, 특히 홍채인식 시스템에서 홍채를 촬영할수 있도록 구성된 망원타입 박형 줌렌즈에 관한 것이다.

최근, 개인식별(Identification Card; 이하 "ID" 라 함) 카드 또는 비밀번호 등을 이용한 보안장비가 보편적으로 이용되고 있으나, 이들 보안장비는 복제, 도용의 위험에 항상 노출되어 있으며, 암호의 공개 등에 의한 엄청난 경제적 손실을 가져오게 되는 문제점을 가지고 있다. 이러한 단점을 보완하고자, 사람의 신체적인 특성을 이용하는 바이오메트릭스(Biometrics) 인식기술들이 시큐리티(Security) 산업에서 활용되고 있다. 이에따라, 지문인식, 음성인식, 손바닥 인식

및 홍채인식 등의 인식시스템을 이용하여 개인의 신원을 확인하는 장치등이 지속적으로 연구·개발되고 있는 추세에 있다. 이러한 바이오 메트릭스 기술이 적용된 인식시스템은 기존의 단점들을 보완할수 있을뿐만 아니라, 어려움이 상당히 낮아 향후 보편적인 방법·방재 시스템에 적용될 것으로 전망되고 있다. 이들 중 홍채인식 시스템에서는 시스템을 구성하는 핵심 부품의 개발상태가 현재로써는 미흡한 실정이며, 특히 홍채인식 시스템 전용의 광학계가 개발되지 못하고 있는 실정이다. 이에 따라, 홍채인식 시스템 전용의 광학계가 절실히 요구되고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 목적은 홍채인식 시스템에서 홍채를 촬영할수 있도록 구성된 망원타입 박형 줌렌즈를 제공 하는데 있다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 망원타입 박형 줌렌즈는, 물체측으로부터 순차적으로 구성된 다수개의 렌즈군을 구비하는 줌렌즈에 있어서, 다수개의 렌즈로 구성되고 양(+)의 굴절력을 갖는 제1 렌즈군과, 물체측으로 오목한 음(-)의 굴절력을 갖는 제1 렌즈군과, 음(-)의 굴절력을 갖는 제2 렌즈와 양(+)의 굴절력을 갖는 제3 렌즈를 접합시킨 접합렌즈로 구성되어 음(-)의 굴절력을 가지며 광축방향으로 이동가능한 제2 가능한 제2 렌즈군과, 수차보정을 위해 양(+)의 굴절력을 갖는 제4 렌즈와, 음(-)의 굴절력을 갖는 제5 렌즈와, 양(+)의 굴절력을 갖는 제6 렌즈가 조합되어 음(-)의 굴절력을 갖는 제3 렌즈군과, 색수차 보정 및 수차의 균형을 이루도록 접합렌즈로 구성되고 양(+)의 굴절력을 가지며 광축방향으로 이동가능한 제4 렌즈군을 구비하고, 상기 제2 렌즈군의 초점거리를 와이드단에서 전 광학계의 초점거리로 나눈 값이 하한값 0.97과 상한값 1.32의 범위를 만족하고, 상기 제3 렌즈군의 초점거리를 상기 제1 렌즈군의 초점거리로 나눈 값이 하한값 9.0과 상한값 11.5의 범위를 만족하고, 상기 제3 렌즈군의 초점거리를 와이드단에서의 전 광학계의 초점거리로 나눈 값이 하한값 20.2과 상한값 25.8의 범위를 만족하고, 상기 제4 렌즈군의 초점거리를 상기 제2 렌즈군의 초점거리로 나눈 값이 하한값 0.96과 상한값 1.25의 범위를 만족하고, 상기 제4 렌즈군의 초점거리를 와이드단에서의 전 광학계의 초점거리로 나눈 값이 하한값 1.05과 상한값 1.37의 범위를 만족하게끔 상기 제1 내지 제4 렌즈군의 굴절력이 설정된 것을 특징으로 한다.

상기 목적 외에 본 발명의 다른 목적 및 특징들은 첨부도면을 참조한 실시예에 대한 설명을 통하여 명백하게 드러나게 될 것이다.

도 1 내지 도 6을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 설명하기로 한다.

도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 망원타입 박형 줌렌즈는 물체측에서 순차적으로 3개의 렌즈로 구성되고 양(+)의 굴절력을 갖는 제1 렌즈군(10)과, 3개의 렌즈로 구성되고 음(-)의 굴절력을 갖는 제2 렌즈군(20)과, 수차보정을 위해 최소 3매이상의 구면렌즈로 구성되고 음(-)의 굴절력을 갖는 제3 렌즈군(30)과, 색수차 보정 및 수차의 균형을 이루도록 접합렌즈(Doublet)로 구성되고 양(+)의 굴절력을 갖는 제4 렌즈군(40)을 구비한다. 도 1에서는 망원타입 박형 줌렌즈의 미들단에서의 광학계를 도시하고 있다. 각 렌즈군에 대해서 상세하게 설명하기로 한다. 제1 렌즈군(10)은 물체측으로 볼록한 음(-)의 굴절력을 갖는 렌즈(12)와 양볼록 형상의 (+)의 굴절력을 갖는 렌즈(14)를 접합시킨 접합렌즈(Doublet)와, 물체측으로 볼록한 메니스커스 형상의 양(+)의 굴절력을 갖는 렌즈(16)로 구성되어 전체적으로 양(+)의 굴절력을 가지게 된다. 특히, 제1 렌즈군(10)은 후술하는 텔레단에서의 구면수차를 보정하는 기능을 수행하게 된다. 이러한 제1 렌즈군(10)은 고정되어 있다. 제2 렌즈군(20)은 물체측으로 오목한 음(-)의 굴절력을 갖는 제1 렌즈(22)와, 음(-)의 굴절력을 갖는 제2 렌즈(24)와 양(+)의 굴절력을 갖는 제3 렌즈(26)를 접합시킨 접합렌즈로 구성되어 전체적으로 음(-)의 굴절력을 가지게 된다. 이때, 제1 렌즈(22)와 제2 렌즈(24) 및 제3 렌즈(26)를 접합시킨 접합렌즈는 상호 에지접촉(Edge Contact)되어 있으며, 제2 렌즈군(20)은 배율변동을 위해 광축방향으로 줌밍(Zooming)동작을 수행하도록 위치 이동이 가능하게 설치된다. 제3 렌즈군(30)은 수차보정을 위해 양(+)의 굴절력을 갖는 제4 렌즈(32)와, 음(-)의 굴절력을 갖는 제5 렌즈(34), 양(+)의 굴절력을 갖는 제6 렌즈(36)가 조합을 이루도록 구

성되어 전체적으로 음(-)의 굴절력을 가지게 된다. 특히, 제3 렌즈군(30)은 후술하는 와이드 단에서의 구면수차를 보정하는 기능을 수행한다. 이때, 제3 렌즈군(30)은 고정되어 있다. 또한, 제3 렌즈군(30)의 앞에는 조리개(Iris:28)가 형성되어 제3 렌즈군(30)에 유입되는 광빔의 광량을 조절하게 된다. 제4 렌즈군(40)은 색수차 보정 및 수차의 균형을 유지하기 위해 양(+)의 굴절력을 갖는 제7 렌즈(42)와, 음(-)의 굴절력을 갖는 제8 렌즈(44)를 접합시킨 접합렌즈(Doublet)와 제9 렌즈(46)로 구성되어 전체적으로 양(+)의 굴절력을 가지게 된다. 이때, 제4 렌즈군(40)은 상기 제2 렌즈군(20)의 줌밍 동작에 대응하여 색수차 보정 및 수차의 균형을 이루도록 함과 동시에 포커싱을 위해 위치이동이 가능하게 설치된다.

이러한 본 발명에 따른 망원타입 박형 줌렌즈는 다음 수학적 1 내지 수학적 5에 나타난 조건식을 만족하도록 구성되어 있다.

수학적 1

$$0.97 < |F2/FW| < 1.32$$

여기에서, F2는 제2 렌즈군(20)의 초점거리, FW는 도 2에 도시된 바와 같은 와이드 단에서 전 광학계의 초점거리를 의미한다. 상기 수학적 1은 제2 렌즈군(20)의 굴절력에 관한 조건으로 제2 렌즈군(20)의 초점거리(F2)를 와이드단에서 전 광학계의 초점거리(FW)로 나눈값이 하한치(0.97) 보다 작게 되면 줌렌즈 전체를 소형화 하는데 유리하나 페츠발 합(Petzval Sum)이 음(-)의 방향으로 증가하고 상곡만곡이 크게 되는 단점이 있다. 반면에, 상한치(1.32)보다 크게 되면 제2 렌즈군(20)의 굴절력이 약해지게 되어 줌밍에 따른 수차의 변동은 작아지나 소정의 분비를 얻기 위해 이동량을 증가시켜야 하므로 줌렌즈의 전장길이가 길어져 박형화하는데 어려운 단점이 있다.

수학적 2

$$9.0 < |F3/F1| < 11.5$$

여기에서, F3은 제3 렌즈군의 초점거리, F1은 제1 렌즈군의 초점거리를 의미한다. 수학적 2는 제1 렌즈군(10)과 제3 렌즈군(30)의 굴절력 비에 관한 조건으로써, 제1 렌즈군(10)의 굴절력이 강해지면 도 3에 도시된 바와 같은 텔레단에서의 축상 구면수차 보정이 어려워 진다. 반면에, 제1 렌즈군(10)의 굴절력이 약해지면 제1 렌즈군(10)과 제2 렌즈군(20) 사이에 공기간격이 필요이상으로 길어지게 되어 광학계의 전장길이가 길어지게 된다.

수학적 3

$$20.2 < |F3/FW| < 25.8$$

상기 수학적 3은 제3 렌즈군(30)의 굴절력에 관한 조건으로써, 제3 렌즈군(30)의 굴절력이 강해지면 구면수차 보정에 따른 코마수차 발생이 증가함과 아울러, 제4 렌즈군의 굴절력이 약해져야 하므로 제4 렌즈군(40)의 이동량이 증가하게 된다.

수학적 4

$$0.96 < |F4/F2| < 1.25$$

여기에서, F4는 제4 렌즈군(40)의 초점거리를 의미한다. 상기 수학식 4는 제2 렌즈군(20)과 제4 렌즈군(40)과의 굴절력 비에 관한 조건으로써, 제4 렌즈군(40)의 초점거리를 제2 렌즈군(20)의 초점거리(F2)로 나눈값이 하한치(0.96)보다 작으면 제4 렌즈군(40)의 굴절력이 너무 강해져 줌밍에 따른 수차의 변동이 커지게 되는 단점이 있다. 반면에 상한치(1.25)보다 클 경우 제4 렌즈군(40)의 굴절력이 약해져 이동량과 동시에 필요이상으로 줌렌즈의 전장이 길어져 박형화하기 어려워지는 단점이 있다.

수학식 5

$$1.05 < |F4/FW| < 1.37$$

상기 수학식 5는 제4 렌즈군(40)의 굴절력에 관한 조건으로써, 제4 렌즈군(40)의 초점거리를 와이드단에서의 전 광학계의 초점거리로 나눈값이 하한치(1.05)보다 작으면 제4 렌즈군(40)의 굴절력이 강하게 되어 후초점거리(Back Focal Length: 이하 "BFL"라 함)는 짧아지거나 구면수차가 발생하게 된다. 이러한 구면수차는 렌즈의 매수를 증가시키거나 비구면 렌즈를 사용하여 보정이 가능하나, 이로 인해 전 영역에 걸쳐 코마수차의 발생이 증가되는 단점이 있다.

도 1에 도시된 망원타입 박형 줌렌즈의 설계를 위한 수치들은 다음 표 1 및 표 2에 나타낸 바와 같다.

【표 1】

본 발명에 따른 망원타입 박형 줌렌즈의 수치 실시 예

	곡률반경(R)	두께/공기간격(t)	굴절률(Index)
1	51.03	0.9	1.82415
2	18.84	5.02	1.70367
3	-221.32	0.2	
4	20.36	3.39	1.59608
5	131.20	A	
6	-29.77	0.8	1.76165
7	9.64	1.7	
8	-10.04	0.8	1.73282
9	-50.0	1.86	1.82415
10	-10.18	B	
11	Iris	1.5	
12	5.8	1.75	1.70367
13	7.5	0.52	
14	-36.25	0.8	1.78508
15	7.92	2.14	
16	-32.78	1.39	1.70367
17	-9.15	C	
18	17.14	3.1	1.70367
19	-7.75	0.8	1.82415
20	-17.80	0.1	
21	0.0	1.0	1.51097
22	0.0	17.0	

상기 표 1에서 A, B, C는 줌렌즈의 미들단, 와이드단, 텔레단에 따른 줌 위치별 공기간격으로 다음 표 2에 나타낸 바와 같다.

【표 2】

각각의 단에서의 공기간격(즉, 줌위치별 공기간격)의 수치 실시 예

초점거리(f)	A	B	C
Fw	4.71513	12.53548	8.0
Fm	11.79180	5.45880	10.14188
Ft	16.2506	1.0	17.0

여기서, A는 제1 렌즈군(10)과 제2 렌즈군(20) 사이의 공기간격, B는 제2 렌즈군(20)과 조리개(28) 사이의 공기간격, C는 제3 렌즈군(30)과 제4 렌즈군(40) 사이의 공기간격, Fw는 와이드단에서의 전 광학계의 초점거리, Fm은 미들단에서의 전 광학계의 초점거리, Ft는 텔레단에서의 전 광학계의 초점거리를 의미한다.

이와 같이, 본 발명에 따른 망원타입 박형 줌렌즈는 물체의 위치별 일정한 크기의 홍채를 촬영하기 위해 와이드단, 미들단, 텔레단으로 배율이 조절된다. 이를 상세히 설명하면, 홍채가 비교적 먼 거리에 위치할 경우에도 도 3에 도시된 바와 같이 텔레(Tele) 단을 이용하여 홍채를 촬영하게 되며, 비교적 가까운 거리에 홍채가 위치할 경우에는 도 2에 도시된 바와 같이 와이드단(Wide)단을 이용하여 홍채의 특정부위(즉, 홍채인식 시스템에서 필요로 하는 홍채의 일부분)를 촬영하게 된다. 이러한 와이드단, 미들단, 텔레단마다 도 1 내지 도 3에 도시된 바와 같이 제2 렌즈군(20) 및 제4 렌즈군(40)을 이동하게 된다. 상세히 하면, 제2 렌즈군(20)은 광축방향으로 이동되어 줌밍동작을 수행하게 된다. 즉, 와이드단에서는 도 2에 도시된 바와 같이 제2 렌즈군(20)은 물체측으로 이동되어 비교적 먼 거리에 있는 물체(즉, 홍채)를 촬영할 수 있도록 배율을 조절하게 된다. 텔레단에서는 도 3에 도시된 바와 같이 제2 렌즈군(20)은 물체의 반대측으로 이동되어 물체의 특정부위를 촬영할 수 있도록 배율을 조절하게 된다. 제4 렌즈군(40)은 상기 제2 렌즈군(20)의 줌밍동작에 대응하여 상면 변동을 보정함과 동시에 포커싱 동작을 수행하게 된다. 즉, 도 2에 도시된 바와 같은 와이드단에서 제4 렌즈군(40)은 제2 렌즈군(20)의 줌밍동작에 대응하도록 물체측으로 이동되어 촬상소자(48)에 물체가 결상되도록 포커싱 동작을 수행함과 아울러, 제2 렌즈군(20)의 줌밍에 대응하도록 색수차 보정 및 수차의 균형을 이루게 한다. 도 3에 도시된 바와 같은 텔레단에서 제4 렌즈군(40)은 제2 렌즈군(20)의 줌밍동작에 대응하여 물체의 반대측으로 이동되어 촬상소자(48)에 물체가 결상되도록 포커싱 동작을 수행함과 아울러 제2 렌즈군(20)의 줌밍에 대응하도록 색수차 보정 및 수차의 균형을 이루게 한다. 상기 미들단, 와이드단 및 텔레단에서의 수차(구면수차, 비점수차, 왜곡수차)특성은 각각 도 4, 도 5 및 도 6에 도시된 바와 같다.

이와 같이, 본 발명에 따른 망원타입 박형 줌렌즈는 4군 구성의 마스터 (Master) 이동방식을 채용함으로써, 사용범위 전영역에서 수차의 특성이 양호함과 아울러, 광학성능이 안정되어 있으므로 이를 홍채 인식 전용의 광학계에 적용할 경우 일반 망원타입의 표준 줌렌즈에 비해 줌배율을 크게 하면서도 광학전장을 줄여 박형화가 가능하다. 또한 본 발명의 망원타입 박형 줌렌즈는 홍채인식 시스템뿐만 아니라, 중요 보안시설 및 현금 자동 입출금기 등에 적용할 수 있을 것이다. 또한 홍채영상을 자동으로 분석하여 인체의 질병을 진단, 영양상태 및 처방결과를 알려주는 홍채영상 진단 시스템 등의 의료장비에 적용할 수도 있을 것이다.

발명의 효과

상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 망원타입 박형 줌렌즈는, 4군 구성의 마스터 (Master) 이동방식을 채용함으로써, 광학성능이 안정되어 있으므로 줌배율을 크게 하면서도 광학전장을 줄여 박형화가 가능하여 홍채인식 시스템의 광학계에 적용될 수 있는 장점이 있다.

이상 설명한 내용을 통해 당업자 라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

물체측으로부터 순차적으로 구성된 다수개의 렌즈군을 구비하는 줌렌즈에 있어서,

다수개의 렌즈로 구성되고 음(-)의 굴절력을 갖는 제1 렌즈군과,

물체측으로 오목한 음(-)의 굴절력을 갖는 제1 렌즈와, 음(-)의 굴절력을 갖는 제2 렌즈와 양(+)의 굴절력을 갖는 제3 렌즈를 접합시킨 접합렌즈로 구성되어 음(-)의 굴절력을 가지며 광축방향으로 이동가능한 제2 렌즈군과,

수차보정을 위해 양(+)의 굴절력을 갖는 제4 렌즈와, 음(-)의 굴절력을 갖는 제5 렌즈와, 양(+)의 굴절력을 갖는 제6 렌즈가 조합되어 음(-)의 굴절력을 갖는 제3 렌즈군과,

색수차 보정 및 수차의 균형을 이루도록 접합렌즈로 구성되고 양(+)의 굴절력을 가지며 광축방향으로 이동가능한 제4 렌즈군을 구비하고,

상기 제2 렌즈군의 초점거리를 와이드단에서 전 광학계의 초점거리로 나눈 값이 하한값 0.97과 상한값 1.32의 범위를 만족하고,

상기 제3 렌즈군의 초점거리를 상기 제1 렌즈군의 초점거리로 나눈 값이 하한값 9.0과 상한값 11.5의 범위를 만족하고,

상기 제3 렌즈군의 초점거리를 와이드단에서의 전 광학계의 초점거리로 나눈값이 하한값 20.2과 상한값 25.8의 범위를 만족하고,

상기 제4 렌즈군의 초점거리를 상기 제2 렌즈군의 초점거리로 나눈 값이 하한값 0.96과 상한값 1.25의 범위를 만족하고,

상기 제4 렌즈군의 초점거리를 와이드단에서의 전 광학계의 초점거리로 나눈값이 하한값 1.05과 상한값 1.37의 범위를 만족하게끔 상기 제1 내지 제4 렌즈군의 굴절력이 설정된 것을 특징으로 하는 망원타입 박형 줌렌즈.

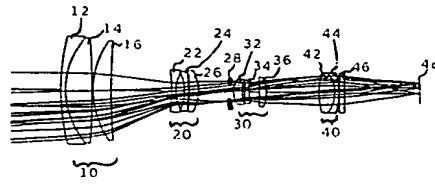
청구항 2.

제 1 항에 있어서,

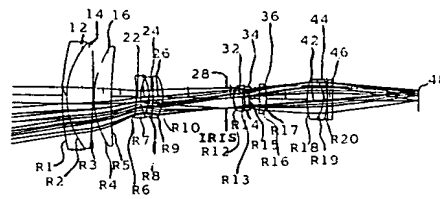
상기 제3 렌즈군을 구성하는 렌즈들은 구면렌즈인 것을 특징으로 하는 망원 타입 박형 줌렌즈.

도면

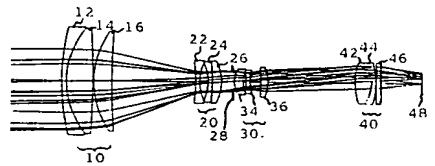
도면 1



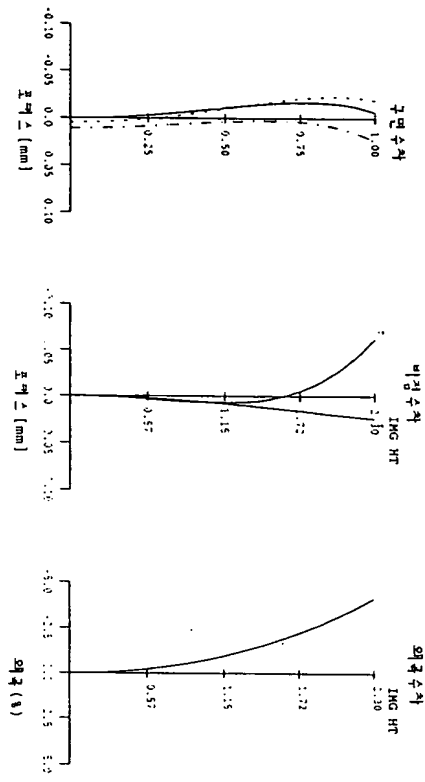
도면 2



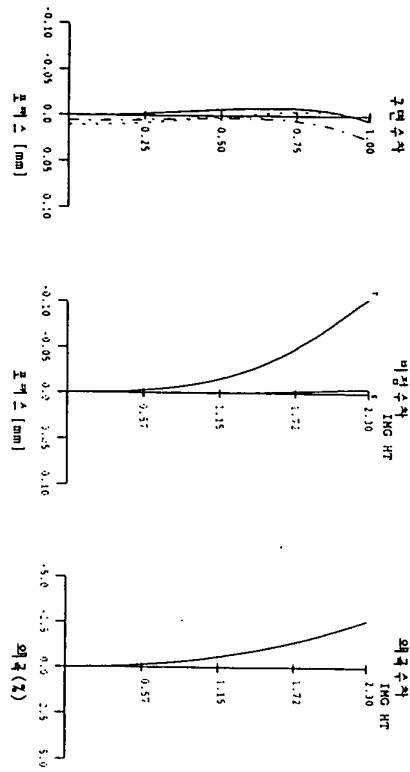
도면 3



도면 4



도면 5



도면 6

